



PENGARUH KANDUNGAN LEMAK DAN ENERGI YANG BERBEDA DALAM PAKAN TERHADAP PEMANFAATAN PAKAN DAN PERTUMBUHAN PATIN (*Pangasius pangasius*)

*The Influence of Different Fat and Energy on the Feed Utilization and Growth of *Pangasius pangasius**

Qorina Munisa, Subandiyono*, Pinandoyo

Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan,
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah – 50275, Telp/Fax. +6224 7474698

ABSTRAK

Pakan merupakan faktor terpenting dalam menunjang pertumbuhan dan perkembangan dalam kegiatan budidaya ikan, didalam pakan harus mengandung nutrisi yang lengkap. Penggunaan lemak dalam pakan sangat penting dalam menunjang pertumbuhan, karena lemak merupakan sumber energi yang memiliki nilai cukup tinggi dibanding protein dan karbohidrat. Penggunaan lemak sebagai “*Protein sparing effect*” yaitu pengganti protein sebagai sumber energi, sehingga penggunaan energi yang berasal dari protein dapat digunakan untuk menunjang pertumbuhan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kandungan lemak dan energi yang berbeda dalam pakan terhadap pemanfaatan pakan dan pertumbuhan patin (*P. pangasius*).

Metode penelitian yang dilakukan adalah metode eksperimen dengan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan yang diterapkan adalah perbedaan kandungan lemak dan energi antara lain pada perlakuan A (8%, 281,98 kkal); B (9%, 286,74 kkal); C (10%, 289,45 kkal); dan D (11%, 296,21 kkal). Ikan uji yang digunakan adalah patin (*Pangasius pangasius*) yang berasal dari Banjarnegara, Jawa Tengah. Ikan uji yang digunakan dengan bobot rata-rata $6,48 \pm 0,68$ g/ekor, dengan padat tebar 1 ekor/liter. Pakan diberikan 3 kali dalam sehari yaitu pada sekitar pukul 08.00 WIB, pukul 12.00 WIB, dan pukul 16.00 WIB. Pemberian pakan diberikan secara *at satiation*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan lemak dan energi yang berbeda dalam pakan buatan, memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap EPP, PER, dan RGR pada patin (*P. pangasius*), sedangkan pada variabel TKP dan SR tidak memberikan pengaruh nyata ($P > 0,05$). Perlakuan D diperoleh hasil tertinggi dengan nilai TKP ($25,27 \pm 0,06$ g), EPP ($54,62 \pm 0,93\%$), PER ($1,82 \pm 0,03\%$), RGR ($0,75 \pm 0,02\%$ /hari), dan SR (95,83%).

Kandungan lemak dan energi yang berbeda dalam pakan, memberikan pengaruh nyata terhadap EPP, PER, dan RGR; tetapi tidak memberikan pengaruh nyata terhadap TKP dan SR patin (*P. pangasius*).

Kata kunci: Lemak, Energi, Pakan, Pemanfaatan, Pertumbuhan, Patin, *Pangasius*

ABSTRACT

*Feed played an important role in fish farming and therefor, it should contain complete nutrition. The use of fat in fish diet was required for energy supply and producing of growth. The fat was used to substitute energy source from protein, so the use of protein for fish growth can be optimized. This study was aimed to observe the influence of different fat and energy on the feed utilization and growth of *P. pangasius*.*

*The experimental method used was completely randomized design, which consisted of 4 treatments and 3 replicats, that were trial diets with ratio of treatment A (8%, 281.98 kkal); B (9%, 286.74 kkal); C (10%, 289.45 kkal); dan D (11%, 296.21 kkal) respectively. The ratio of vegetable oil : animal oil was equal. The fish used was *P. pangasius*, which was quired from Banjarnegara, Central Java. It's average body weight of 6.48 ± 0.68 g. The fish was maintenance in 8 l-tanks for 35 days. with a stocking density of 1 fish/l. The fish were feed 3 times a day, at 08.00, 12.00, and 16.00 by applying at satiation method.*

The fish fed on resulted on dietary of different fat and energy on the feed on values significantly different ($P < 0.05$) on the EPP, PER and RGR. But for feed in TKP and SR values ($P > 0.05$). TKP value (25.27 ± 0.06 g) EPP ($54.62 \pm 0.93\%$), PER ($1.82 \pm 0.03\%$), RGR ($0.75 \pm 0.02\%$ /day), and SR (95.83%).

It was concluded that the influence of different fat and energy on the feed utilization and growth of pangasius in feed significantly effect on, EPP, PER, and RGR while for TKP and SR where not significantly different.

Keyword: Fat, Energy, Feed, Utilization, Growth, *Pangasius*

* Corresponding authors (Email: s_subandiyono@yahoo.com)



PENDAHULUAN

Patin (*P. pangasius*) adalah salah satu ikan air tawar yang paling banyak dibudidayakan, karena merupakan salah satu ikan unggul. Patin merupakan ikan penting di dunia karena daging patin tergolong enak, lezat, dan gurih. Di samping itu, patin mengandung protein yang tinggi dan kolesterol yang rendah. Penggemar daging patin bahkan terdapat di berbagai negara melintasi benua. Selain merupakan ikan berukuran besar dan pertumbuhannya cepat, patin juga respon terhadap pakan buatan serta dapat dibudidayakan di berbagai tipe perairan dan wadah budidaya (Minggawati, 2011).

Pakan merupakan faktor terpenting dalam keberhasilan kegiatan budidaya ikan secara tradisional maupun intensif, sehingga faktor penyediaan pakan merupakan faktor penentu dalam kegiatan budidaya ikan. Ketersediaan pakan yang tidak sesuai dengan jumlah, kualitas, dan kebutuhan yang dibutuhkan akan menyebabkan pertumbuhan ikan menjadi terhambat, sehingga produksi serta pertumbuhan yang dihasilkan tidak sesuai dengan yang diharapkan (Batubara, 2009).

Lemak adalah salah satu zat makanan utama yang dibutuhkan dalam pertumbuhan ikan, karena lemak memiliki nilai sumber energi yang tinggi yang dapat digunakan aktifitas sehari-hari ikan seperti berenang, mencari makan, menghindari musuh, pertumbuhan, dan ketahanan tubuh. Lemak dan minyak merupakan bagian terbesar dan terpenting kelompok lipid, yaitu sebagai komponen makanan utama bagi organisme hidup. Lemak dan minyak penting karena adanya asam-asam lemak esensial yang terkandung di dalamnya. Fungsinya dapat melarutkan vitamin A, D, E, dan K yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan tubuh (Sutantyo, 2011).

Kandungan total minyak dalam pakan akan menentukan pemanfaatan energi sehingga Pemanfaatan minyak secara efisien sebagai sumber energi dapat meningkatkan efisiensi protein untuk pertumbuhan, oleh karena itu keseimbangan antara total minyak terhadap pertumbuhan perlu dikaji.

Lesitin kedelai merupakan sumber minyak nabati. Lesitin merupakan bahan yang tergabung dalam minyak kedelai. Lesitin merupakan suatu senyawa yang dikategorikan sebagai lipid. Lesitin tidak hanya terkandung senyawa fosfatidilkolin, tapi ada juga senyawa-senyawa yang lain tetapi masih dalam golongan lipid. Lesitin kedelai mengandung asam lemak tak jenuh tertinggi dibandingkan dengan sumber minyak nabati lainnya dan lesitin mengandung gliserol yang tinggi yang berfungsi untuk mempermudah daya cerna pakan oleh ikan. Lesitin, terutama yang berasal dari kedelai dan yang diisolasi dari kuning telur banyak tersedia di pasaran untuk digunakan dalam skala komersial Lesitin bukanlah suatu senyawa tunggal akan tetapi suatu campuran lipid (Hudiyanti *et al.*, 2004).

Minyak ikan merupakan sumber minyak hewani. Minyak ikan merupakan salah satu zat gizi yang mengandung asam lemak yang kaya manfaat. Minyak ikan mengandung sekitar 25% asam lemak jenuh dan 75% asam lemak tak jenuh, selain itu minyak ikan mengandung vitamin A dan vitamin D, dua jenis vitamin yang larut dalam lemak dalam jumlah tinggi. Minyak ikan lebih banyak mengandung asam lemak tak jenuh jamak. Minyak ikan mempunyai profil asam lemak yang hampir sama dengan kultivan (ikan) (Komariyah, 2009).

Penelitian kadar lemak yang berbeda dalam pakan buatan sebelumnya sudah dilakukan oleh Setiawati (2007) dengan perbedaan kadar lemak sebesar 9% dan 10% pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*) sehingga pada penelitian ini dilakukan dengan meningkatkan kadar lemak untuk mengetahui pertumbuhan ikan patin (*Pangasius pangasius*). Pemanfaatan protein pakan oleh ikan belum optimal sehingga dibutuhkan sumber energi dari lemak, agar protein dapat dimanfaatkan lebih optimal untuk pertumbuhan.

Lemak merupakan sumber energi yang paling tinggi dalam pakan ikan. Berbagai macam sumber lemak dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas pakan yang baik dalam mendukung keberhasilan pertumbuhan ikan yang optimal. Kualitas lemak yang baik serta yang dapat menunjang dalam pertumbuhan pada ikan yang optimal yaitu terdapat kandungan asam lemak esensial (NRC, 1997). Sumber lemak yang dapat ditambahkan dalam pakan sebagai sumber energi adalah lemak nabati menggunakan lesitin kedelai serta lemak hewani menggunakan minyak ikan. Penambahan lesitin kedelai dan minyak ikan sebagai sumber lemak dalam pakan buatan diduga akan mempengaruhi pertumbuhan patin (*P. pangasius*).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh kandungan lemak dan energi yang berbeda dalam pakan terhadap pemanfaatan pakan dan pertumbuhan patin (*P. pangasius*). Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi bagi masyarakat pembudidaya patin tentang peran penting lemak dalam pakan buatan untuk meningkatkan efisiensi pemanfaatan pakan, pertumbuhan, dan kelulushidupan patin (*P. pangasius*). Penelitian ini dilaksanakan selama 49 hari mulai tanggal 27 Januari hingga 16 Maret 2015, meliputi persiapan selama 14 hari dan masa pemeliharaan selama 35 hari di Balai Benih Ikan (BBI) Siwarak, Ungaran, Kabupaten Semarang.

MATERI DAN METODE

Ikan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah patin. Patin berukuran 7-9 cm dengan bobot rata-rata $6,48 \pm 0,68$ g/ekor dan padat tebar yang digunakan adalah 1 ekor/l sesuai dengan pendapat Komariyah (2009). Ikan uji berasal dari Banjarnegara, Jawa Tengah. Pakan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah pakan buatan berbentuk pellet. Pakan uji tersebut mempunyai kandungan lemak dan energi yang berbeda pada masing-masing perlakuan. Kandungan lemak dan energi yang digunakan pada perlakuan A (8%, 281,98



kkal); B (9%, 286,74 kkal); C (10%, 289,45 kkal); dan D (11%, 296,21 kkal) menurut Haetami (2007), menyatakan bahwa kebutuhan lemak patin untuk stadia pendederan sekitar 8-14%. Kandungan lemak dalam pakan ikan untuk catfish tidak lebih dari 12% (Halver, 1989). Pemberian pakan dilakukan dengan metode *at satiation* dan diberikan tiga kali sehari sesuai dengan penelitian sebelumnya (Setiawati, 2007), yaitu pada pagi hari pukul 08.00, siang hari pukul 12.00, dan sore hari pukul 16.00 WIB. Formulasi pakan pada penelitian ini menggunakan komposisi bahan baku dengan protein sebesar 30%, mengacu pada SNI (2009) tentang pakan buatan untuk ikan patin (*Pangasius* sp). Media pemeliharaan dalam penelitian ini menggunakan air tawar, berasal dari air gunung Ungaran yang telah diendapkan terlebih dahulu selama sehari. Setelah air diendapkan, kemudian disaring dan dipindahkan kedalam toples pemeliharaan yang berjumlah 12 buah, dengan masing-masing kapasitas 8 liter air. Toples yang telah berisi air tersebut diletakan pada rak. Wadah yang digunakan dalam penelitian ini adalah toples plastik dengan kapasitas 8 liter air. Jumlah toples yang digunakan untuk penelitian ini sebanyak 12 buah (4 perlakuan dan 3 ulangan). Toples tersebut dilengkapi dengan sistem resirkulasi semi tertutup agar kebutuhan oksigen patin (*P. pangasius*) selama pemeliharaan dapat terpenuhi, kemudian toples ditata di dalam rak secara acak. Toples tersebut ditutup dengan waring supaya ikan uji tidak loncat.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental yang dilakukan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

Perlakuan A: Pakan uji dengan kandungan lemak 8% dan energi 281,98 kkal dalam pakan

Perlakuan B: Pakan uji dengan kandungan lemak 9% dan energi 286,74 kkal dalam pakan

Perlakuan C: Pakan uji dengan kandungan lemak 10% dan energi 289,45 kkal dalam pakan

Perlakuan D: Pakan uji dengan kandungan lemak 11 % dan energi 296,21 kkal dalam pakan

Dasar penentuan kadar lemak pada penelitian ini mengacu sesuai pendapat Haetami (2007), yang menyatakan bahwa kebutuhan lemak patin untuk stadia pendederan sekitar 8-14%. Kandungan lemak dalam pakan ikan untuk catfish tidak lebih dari 12% (Halver, 1989).

Aklimatisasi yang dilakukan meliputi aklimatisasi media budidaya dan pakan uji yang diberikan pada masa pemeliharaan agar ikan dapat tumbuh dengan baik dan mampu bertahan hidup selama penelitian dilaksanakan. Air diendapkan terlebih dahulu untuk menghilangkan partikel dan air diberi sirkulasi. Selama proses adaptasi, ikan uji diberi makan sedikit demi sedikit dengan pakan buatan bertujuan agar ikan mampu menerima pakan yang diberikan selama penelitian. Sebelum pelaksanaan penelitian, dilakukan pemuasaan pada ikan uji selama satu hari untuk menetralkan sisa-sisa metabolisme pakan sebelumnya, sehingga pada awal perlakuan didapatkan bobot awal yang akurat dan tidak terpengaruh sisa-sisa metabolisme pakan sebelumnya.

Pengamatan ikan yang mati dilakukan setiap hari. Dilakukan pencatatan jumlah pakan yang diberikan, ikan yang mati, dan bobot ikan untuk dianalisis pada akhir perlakuan. Variabel pengamatan data yang dilakukan antara lain laju pertumbuhan relatif (RGR), *protein efficiency ratio* (PER), efisiensi pemanfaatan pakan (EPP), tingkat konsumsi pakan (TKP), kelulushidupan (SR), dan parameter kualitas air.

Penyiponan dilakukan selama kegiatan penelitian agar kotoran yang mengendap di dasar toples tidak menumpuk, sehingga kualitas air tetap terjaga. Penyiponan dilakukan dengan cara mengeluarkan kotoran dari toples, kemudian menambah air sebanyak sekitar 10% pada tandon sirkulasi dengan tujuan agar ikan dapat beradaptasi dengan suhu air yang baru, dan agar ikan tidak mengalami stress.

Pengecekan kualitas air pada media budidaya selama penelitian meliputi, pengecekan DO, suhu, dan pH yang dilakukan dengan menggunakan WQC (*water quality control*). Pengukuran amonia dilakukan pada awal dan akhir penelitian, diketahui bahwa kualitas air juga mempengaruhi tingkat pertumbuhan ikan yang dipelihara.

Data yang diamati dalam penelitian ini meliputi nilai tingkat konsumsi pakan (TKP), efisiensi pemanfaatan pakan (EPP), protein efisiensi rasio (PER), laju pertumbuhan relatif (RGR), kelulushidupan (SR), dan parameter kualitas air.

Tingkat konsumsi pakan

Tingkat konsumsi pakan (TKP) harian dapat dihitung dengan rumus Pereira *et al.* (2007) sebagai berikut :

$$FC = F1 - F2$$

Dimana:

FC = Konsumsi pakan (g)

F1 = Jumlah pakan awal (g)

F2 = Jumlah pakan akhir (g)



Efisiensi pemanfaatan pakan

Efisiensi pemanfaatan pakan (EPP) dihitung menggunakan rumus Zonneveld *et al.* (1991):

$$EPP = \frac{W_t - W_0}{F} \times 100 \%$$

Keterangan:

EPP : Efisiensi pemanfaatan pakan (%)

W_t : Bobot biomassa ikan uji pada akhir penelitian (g)

W_0 : Bobot biomassa ikan uji pada awal penelitian (g)

F : Jumlah pakan ikan yang dikonsumsi selama penelitian (g)

Protein efisiensi rasio

Perhitungan nilai *protein efficiency ratio* (PER) menggunakan rumus Zonneveld *et al.* (1991):

$$PER = \frac{W_t - W_0}{P_i} \times 100\%$$

Dimana:

PER = *Protein Efficiency Ratio* (%)

W_t = Bobot biomassa ikan uji pada akhir penelitian (g)

W_0 = Bobot biomassa ikan uji pada awal penelitian (g)

P_i = Bobot protein pakan yang dikonsumsi (g)

Laju pertumbuhan relatif

Laju pertumbuhan relative (RGR) dapat dihitung dengan rumus Takeuchi (1988):

$$RGR = \frac{W_t - W_0}{W_0 \times t} \times 100\%$$

Dimana:

RGR = *Relative Growth Rate* (%/hari)

W_t = Bobot biomassa ikan uji pada akhir penelitian (g)

W_0 = Bobot biomassa ikan uji pada awal penelitian (g)

t = Lama penelitian (hari)

Kelulushidupan

Kelulushidupan (SR) dihitung dengan rumus Effendi (1997):

$$SR = \frac{N_t}{N_0} \times 100 \%$$

Dimana:

SR = Derajat kelulushidupan ikan (%)

N_t = Jumlah ikan yang hidup pada akhir pengamatan (ekor)

N_0 = Jumlah ikan pada awal pengamatan (ekor)

Variabel data yang diamati meliputi: laju pertumbuhan relatif, efisiensi pemanfaatan pakan, protein efisiensi rasio, tingkat konsumsi pakan dan kelulushidupan. Dilakukan uji normalitas, homogenitas dan aditivitas pada tiap variabel yang diamati, kemudian dilanjutkan analisis data menggunakan varian dengan taraf kepercayaan 95%, tahap akhir apabila hasil analisis ragam berpengaruh nyata dilakukan pengujian dengan menggunakan uji Duncan untuk mengetahui perbedaan nilai tengah antar perlakuan. Analisis kualitas air dianalisa secara deskriptif.



HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian performa pertumbuhan patin (*P. pangasius*) bahwa kandungan lemak dan energi yang berbeda dalam pakan buatan, tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Tingkat Konsumsi Pakan (TKP), Efisiensi Pemanfaatan Pakan (EPP), Protein Efisiensi Rasio (PER), Laju Pertumbuhan Relatif (RGR), dan Kelulushidupan (SR) selama Penelitian

Variabel Biologis	Perlakuan			
	A	B	C	D
TKP (g)	25,23±0,06 ^a	25,27±0,06 ^a	25,23±0,21 ^a	25,27±0,06 ^a
EPP (%)	33,29±0,73 ^d	41,56±1,41 ^c	49,68±1,50 ^b	54,62±0,93 ^a
PER (%)	1,09±0,02 ^d	1,35±0,05 ^c	1,63±0,04 ^b	1,82±0,03 ^a
RGR (%/hari)	0,46±0,01 ^d	0,58±0,02 ^c	0,70±0,02 ^b	0,75±0,02 ^a
SR (%)	91,67±14,43 ^a	91,67±7,22 ^a	100,00±0,00 ^a	95,83±7,22 ^a

Keterangan: Nilai dengan *superscript* yang sama pada kolom menunjukkan tidak adanya perbedaan yang nyata ($P>0,05$)

Hasil analisis ragam data efisiensi pemanfaatan pakan (EPP), protein efisiensi rasio (PER), dan laju pertumbuhan relatif (RGR) menunjukkan bahwa kandungan lemak dan energi yang berbeda dalam pakan buatan berpengaruh nyata dengan nilai F hitung $> F$ tabel (0,05), sedangkan hasil analisis ragam data tingkat konsumsi pakan (TKP) dan kelulushidupan (SR) menunjukkan bahwa kandungan lemak dan energi yang berbeda dalam pakan buatan tidak berpengaruh yang nyata dengan nilai F hitung $< F$ tabel (0,05).

a. Tingkat Konsumsi Pakan (TKP)

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa nilai tingkat konsumsi pakan pada patin (*P. pangasius*) yang diberi pakan buatan dengan perbedaan kandungan lemak dan energi dalam pakan buatan didapatkan nilai pada perlakuan A (25,23±0,06g), B (25,27±0,06g), C (25,37±0,21g), dan D (25,27±0,06g). Hasil yang didapat dari penelitian ini diduga tidak ada perbedaan nyata antar perlakuan.

Tingkat konsumsi pakan tidak dapat dibandingkan dengan penelitian sebelumnya Setiawati (2007) dikarenakan tidak dilakukan pengamatan pada variabel tingkat konsumsi pakan.

Hasil analisis ragam data tingkat konsumsi pakan pada patin menunjukkan perbedaan kandungan lemak dan energi dalam pakan buatan dalam pakan buatan tidak memberikan pengaruh yang nyata ($P>0,05$) terhadap tingkat konsumsi pakan pada patin. Hasil tingkat konsumsi pakan yang sama diduga karena palatabilitas seperti rasa dan bau yang sama, serta umur, ukuran, dan jumlah pakan yang dikonsumsi sama. Tingkat konsumsi pakan yang sama dipengaruhi oleh faktor-faktor antara lain: kultivan, pakan yang diberikan, lingkungan ikan dipelihara. Ikan mengkonsumsi pakan digunakan untuk memenuhi kebutuhannya. Kandungan energi dalam pakan akan mempengaruhi asupan pakan pada ikan, jika energi pakan terlalu tinggi akan menyebabkan terjadinya akumulasi lemak sehingga ikan akan merasa cepat kenyang dan membatasi jumlah pakan yang dikonsumsi (Qinghui, 2005).

Menurut Sari *et al.* (2009), Pakan berenergi adalah pakan yang mengandung energi yang tinggi. Energi yang tinggi dapat memperbaiki efisiensi pakan dan penambahan berat badan energi dalam pakan akan mempengaruhi tingkat konsumsi pakan pada ikan yang diberi makan, jika energi dalam pakan terlalu tinggi ikan akan cepat kenyang sehingga menghentikan konsumsi pakannya. Jumlah pemberian pakan juga dipengaruhi oleh kandungan energi. Keseimbangan energi-protein yang tepat dengan jumlah pemberian yang tepat akan menghasilkan pertumbuhan dan konversi pakan yang baik.

b. Efisiensi Pemanfaatan Pakan (EPP)

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa nilai efisiensi pemanfaatan pakan pada patin (*P. pangasius*) yang diberi pakan buatan dengan perbedaan kandungan lemak dan energi dalam pakan buatan didapatkan nilai yang tertinggi adalah perlakuan D (lemak 11 % dan energi 296,21 kkal). Nilai efisiensi pemanfaatan pakan tertinggi pada penelitian ini adalah 54,62±0,93%.

Hasil analisis ragam data efisiensi pemanfaatan pakan pada patin (*P. pangasius*), menunjukkan bahwa kandungan lemak dan energi dalam pakan buatan, memberikan pengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap efisiensi pemanfaatan pakan patin. Penelitian ini menunjukkan hasil yang lebih rendah dari penelitian Setiawati (2007) pada ikan nila yaitu sebesar 73,35%. Hasil pada penelitian ini diduga penurunan nilai efisiensi pemanfaatan pakan menunjukkan bahwa pakan yang dikonsumsi memiliki kualitas yang kurang baik, sehingga belum dapat dimanfaatkan secara efisien. Hal ini berbanding terbalik dengan pendapat Huet (2007), efisiensi pakan yang tinggi menunjukkan penggunaan pakan yang efisien, sehingga hanya sedikit protein yang dirombak untuk memenuhi kebutuhan energi dan selebihnya digunakan untuk pertumbuhan. Semakin tinggi nilai efisiensi protein suatu pakan berarti semakin efisien penggunaan protein pakan tersebut dalam menunjang pertumbuhan.

Nilai efisiensi pemanfaatan pakan yang tertinggi diperoleh pada perlakuan perlakuan D (lemak 11 % dan energi 296,21 kkal) dibandingkan dengan perlakuan lainnya, hal ini diduga karena pada pakan perlakuan D mempunyai nilai kualitas dan kandungan nutrisi yang lebih seimbang sehingga dapat dimanfaatkan dan dicerna tubuh dengan baik dibandingkan dengan perlakuan yang lainnya hal ini sesuai dengan pendapat Halver (1972),



yang menyatakan bahwa semakin tinggi nilai efisiensi pemanfaatan pakan memberikan gambaran bahwa kualitas pakan yang diberikan semakin baik, sehingga efisiensi pemanfaatan pakan semakin baik.

Efisiensi pemanfaatan pakan merupakan persentase pertambahan bobot dalam periode tertentu yang diperoleh dari sejumlah pakan yang diberikan setiap harinya (Haetami, 2007). Efisiensi pemanfaatan pakan merupakan rasio antara pertambahan bobot tubuh dengan jumlah pakan yang diberikan selama pemeliharaan (Saade, 2013).

Hasil uji wilayah ganda Duncan efisiensi pemanfaatan pakan patin (*P. pangasius*) menunjukkan bahwa perlakuan D berbeda nyata terhadap perlakuan A, perlakuan B, dan perlakuan C. Perlakuan C berbeda nyata terhadap perlakuan A, dan perlakuan B. Perlakuan A berbeda nyata terhadap perlakuan B. Hasil ini berarti perlakuan D (lemak 11 % dan energi 296,21 kkal) lebih baik jika dibandingkan dengan perlakuan A (lemak 8% dan energi 281,98 kkal), perlakuan B (lemak 9% dan energi 286,74 kkal), dan perlakuan C (lemak 10% dan energi 289,45 kkal)

c. Protein Efisiensi Rasio (PER)

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa nilai protein efisiensi rasio pada patin (*P. pangasius*) yang diberi pakan buatan dengan perbedaan kandungan lemak dan energi dalam pakan didapatkan nilai yang tertinggi adalah perlakuan D (lemak 11 % dan energi 296,21 kkal). Nilai protein efisiensi rasio tertinggi pada penelitian ini adalah $1,83 \pm 0,03\%$.

Penelitian ini menunjukkan hasil yang lebih rendah dari penelitian Setiawati (2007) pada ikan nila yaitu sebesar 45,6%. Perlakuan D menunjukkan hasil yang tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini diduga karena protein yang diserap adalah protein yang paling tinggi. Semakin banyak yang diserap, semakin banyak protein dapat terbentuk. Hal ini akan menyebabkan semakin besar nilai perubahan bobot ikan dengan nilai pertumbuhan. Kecernaan pakan berkorelasi positif dengan protein efisiensi rasio dan pertumbuhan ikan, dimana semakin rendah kecernaan pakannya maka semakin rendah pula protein efisiensi rasio dan semakin rendah juga pertumbuhannya. Kecernaan protein dipengaruhi oleh kandungan protein yang berbeda dan kualitas asam amino pada sumber pakan (Lestari, 2001).

Pemanfaatan minyak sebagai sumber lemak didalam pakan ikan sangat penting yaitu untuk menunjang pertumbuhan pada ikan. Lemak merupakan sumber penghasil energi yang mempunyai nilai cukup tinggi dibandingkan protein dan karbohidrat. Penggunaan minyak untuk menggantikan protein sebagai sumber energi sehingga penggunaan energi dapat dihemat sehingga protein dapat diserap dan dimanfaatkan secara optimal untuk pertumbuhan. Penggunaan minyak pada pakan ikan sangat penting untuk menunjang pertumbuhan ikan (Masumoto, 1991).

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa kandungan lemak dan energi dalam pakan buatan, memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap protein efisiensi rasio. Nilai protein efisiensi rasio dipengaruhi oleh kemampuan ikan untuk mencerna pakan. Kemampuan ini dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu komposisi pakan, dimana semakin tinggi protein yang dimanfaatkan oleh tubuh maka protein yang dimanfaatkan semakin efisien. Kim *et al.* (2005) menyatakan protein pada pakan akan dimanfaatkan sebagai energi dan apabila kelebihan protein pakan akan dimanfaatkan untuk pertumbuhan.

Hasil uji wilayah ganda Duncan protein efisiensi rasio pada patin (*P. pangasius*) menunjukkan bahwa perlakuan D berbeda nyata terhadap perlakuan A, perlakuan B, dan perlakuan C. Perlakuan C berbeda nyata terhadap perlakuan A, dan perlakuan B. Perlakuan A berbeda nyata terhadap perlakuan B. Hasil ini berarti perlakuan D (lemak 11 % dan energi 296,21 kkal) lebih baik jika dibandingkan dengan perlakuan A (lemak 8% dan energi 281,98 kkal), perlakuan B (lemak 9% dan energi 286,74 kkal), dan perlakuan C (lemak 10% dan energi 289,45 kkal).

d. Laju Pertumbuhan Relatif

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa nilai laju pertumbuhan relatif pada patin (*P. pangasius*) yang diberi pakan buatan dengan perbedaan kandungan lemak dan energi didapatkan nilai yang tertinggi adalah perlakuan D (lemak 11 % dan energi 296,21 kkal). Nilai laju pertumbuhan relatif tertinggi pada penelitian ini adalah $0,75 \pm 0,02\%/hari$.

Penelitian ini menunjukkan hasil yang lebih rendah dari penelitian Setiawati (2007) pada ikan nila yaitu sebesar 4,1%/hari. Hasil tersebut diduga umur ikan yang digunakan pada penelitian ini lebih dewasa dibandingkan dengan penelitian sebelumnya (Setiawati, 2007) yaitu ikan dengan ukuran 3-5 cm sedangkan pada penelitian ini ikan yang digunakan adalah ukuran 7-9 cm. Pertumbuhan terjadi lebih banyak ketika umur ikan masih muda. Pernyataan tersebut diperkuat oleh Umar *et al.* (2007) bahwa ikan-ikan muda akan mengalami pertumbuhan yang relatif cepat sedangkan ikan-ikan dewasa mengalami pertumbuhan namun berjalan lambat. Ikan dewasa pada umumnya makanan yang dimakan lebih banyak digunakan untuk metabolisme tubuh.

Hasil nilai laju pertumbuhan relatif pada perlakuan D dengan kandungan lemak 11 % dan energi 296,21 kkal memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan yang lainnya dengan, hal ini diduga semakin meningkatnya lemak yang ditambahkan ke dalam pakan, menyebabkan semakin besar sumber energi yang dihasilkan sehingga dapat digunakan untuk beraktifitas ikan, sedangkan sumber energi yang berasal dari protein dimanfaatkan untuk mengoptimalkan pertumbuhan. Menurut Sanjayasari *et al.* (2010) berpendapat bahwa



terjadinya *protein sparing effect* oleh karbohidrat dan lemak dapat menyeimbangkan penggunaan sebagian besar aktifitas metabolisme dan maintenance tubuh tidak hanya bertumpu pada protein, sehingga protein yang terkandung dalam pakan dapat digunakan untuk pertumbuhan. Pertumbuhan terjadi apabila terjadi kelebihan energi bebas setelah terjadi energi yang terjadi untuk pemeliharaan tubuh, metabolisme, dan aktivitas. Energi berasal dari minyak maupun lemak yang mencukupi maka energi yang berasal dari protein dipergunakan untuk membangun jaringan baru sehingga terjadi pertumbuhan (Lante, 2010).

Menurut Hopher (2006), pada umumnya ikan membutuhkan asam lemak dari golongan omega 3 dan omega 6. Ikan air tawar tidak membutuhkan HUFA berantai panjang tetapi hanya membutuhkan asam linolenat kadarnya berkisar 0,5-1,5% dalam pakan kering. Komariyah (2009), menyatakan bahwa minyak ikan mengandung tinggi akan n-3 yang dapat menghasilkan pertumbuhan yang lebih tinggi. Pada ikan pertumbuhan akan meningkat apabila kandungan asam lemak n-3 yang diberikan 0,5-1,5% kg pakan (Nasution, 2007).

Soerjodibroto (2005), menyatakan agar menghasilkan pertumbuhan yang optimal pada makhluk hidup, penggunaan minyak dalam pakan sesuai dengan kebutuhan, jika penggunaan minyak dalam jumlah yang besar akan menurunkan pertumbuhan, menurunkan tingkat produksi, dan menyebabkan terjadinya penimbunan asam lemak dalam tubuh. Penimbunan asam lemak terjadi pada hati dan akan menyebabkan pembengkakan hati bahkan terjadi kematian.

Laju pertumbuhan pada patin juga dipengaruhi oleh pakan. Ikan dapat memanfaatkan pakan yang diberikan dengan baik karena didukung jumlah kebutuhan lemak yang sesuai dengan kebutuhan patin untuk pertumbuhannya, sehingga dengan jumlah tersebut maka jumlah protein yang ada dalam pakan akan digunakan untuk pertumbuhan, sedangkan kandungan lemak dalam pakan buatan tersebut digunakan sebagai sumber tenaga dengan demikian terjadi pertumbuhan yang optimal, sehingga pertambahan bobot akan lebih besar pula. Menurut Haetami (2007), menyatakan bahwa kebutuhan lemak patin untuk stadia pendederan sekitar 8-14%. Kandungan lemak dalam pakan ikan untuk catfish tidak lebih dari 12% (Halver, 1989).

Laju pertumbuhan yang tinggi berkaitan dengan efisiensi pakan yang tinggi pula. Efisiensi pakan yang tinggi menunjukkan penggunaan pakan yang efisien, sehingga hanya sedikit zat makanan yang dirombak untuk memenuhi kebutuhan energi dan selebihnya untuk pertumbuhan (Huet, 2007). Pendapat tersebut sesuai dengan hasil dari penelitian ini yaitu nilai laju pertumbuhan ($0,75 \pm 0,02\%$ /hari) berbanding lurus dengan nilai efisiensi pakan ($54,62 \pm 0,93\%$). Semakin tinggi nilai efisiensi pakan maka akan semakin tinggi pula laju pertumbuhan dari patin.

Hasil yang diperoleh dari nilai laju pertumbuhan relatif terjadi adanya peningkatan antar perlakuan yakni A ($0,46 \pm 0,01$), B ($0,58 \pm 0,02$), C ($0,70 \pm 0,02$), dan D ($0,75 \pm 0,02$), hal ini diduga karena masih kekurangan energi sehingga energi yang diperoleh dari protein belum digunakan sebagai pertumbuhan secara optimal. Menurut Haetami (2007), bahwa energi agar menghasilkan pertumbuhan yang optimal untuk patin yaitu 320 kkal. Dari hasil diatas jika ditingkatkan kembali kandungan lemak pada pakan buatan terhadap patin diduga masih akan terjadi peningkatan nilai laju pertumbuhan relatif.

Berdasarkan hasil Analisis ragam menunjukkan bahwa perbedaan kandungan lemak dan energi dalam pakan buatan memberikan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) terhadap laju pertumbuhan relatif. Hal ini diduga karena lemak memberikan sumber energi yang dapat digunakan oleh tubuh ikan untuk aktifitas sehari-hari, sehingga pakan yang dikonsumsi dapat digunakan untuk pertumbuhan

Hasil uji wilayah ganda Duncan laju pertumbuhan relatif pada patin (*P. pangasius*) menunjukkan bahwa perlakuan D berbeda nyata terhadap perlakuan A, perlakuan B, dan perlakuan C. Perlakuan C berbeda nyata terhadap perlakuan A, dan perlakuan B. Perlakuan A berbeda nyata terhadap perlakuan B. Hasil ini berarti perlakuan D lebih baik dibandingkan dengan perlakuan A, perlakuan B dan perlakuan C.

e. Kelulushidupan

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa nilai kelulushidupan pada patin (*P. pangasius*) yang diberi pakan buatan dengan perbedaan kandungan lemak dan energi dalam pakan didapatkan nilai yang tertinggi adalah perlakuan C (lemak 10% dan energi 289,45 kkal). Nilai kelulushidupan tertinggi pada penelitian ini adalah $100,00 \pm 00\%$. Hasil yang didapat dari penelitian ini diduga tidak ada perbedaan nyata antar perlakuan.

Penelitian ini menunjukkan hasil yang lebih tinggi dari penelitian Setiawati (2007) pada ikan nila yaitu sebesar 98,3%. Hasil yang didapat dari penelitian ini diduga tidak ada perbedaan nyata antar perlakuan dengan adanya perbedaan kandungan lemak dan energi dalam pakan.

Perlakuan A ulangan 3 menunjukkan nilai kelulushidupan yang paling rendah jika dibandingkan dengan perlakuan-perlakuan lain karena pada perlakuan A ulangan 3 ikan uji terserang jamur dengan ciri-ciri di sekitar mulut dan tubuh ikan uji terdapat bintik putih, gerakan lambat dan nafsu makan berkurang sehingga mengakibatkan 2 ekor ikan pada perlakuan A ulangan 3 mati.

Hasil analisis ragam data kelulushidupan pada patin menunjukkan kandungan lemak dan energi yang berbeda dalam pakan buatan tidak memberikan pengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap kelulushidupan pada patin. Selain itu, kelulushidupan selama pemeliharaan tersebut dipengaruhi oleh umur pemeliharaan ikan uji, semakin besar umur ikan maka daya taha dan adaptasi lingkungan menjadi semakin baik sehingga nilai kelulushidupan



semakin tinggi. Dunham (2008), berpendapat bahwa perbedaan umur atau penambahan umur mempengaruhi kelulushidupan ikan yang dipelihara.

Menurut Djunaidah (2004), menyatakan bahwa kelulushidupan dapat dipengaruhi oleh faktor biotik dan abiotik. Faktor biotik terdiri dari umur dan kemampuan ikan dalam menyesuaikan diri dengan lingkungan. Faktor abiotik antara lain ketersediaan makanan dan kualitas media hidup. Ketersediaan makanan dalam penelitian ini diduga cukup untuk memenuhi kebutuhan ikan dalam mempertahankan diri.

f. Parameter Kualitas Air

Hasil pengukuran kualitas air dalam media pemeliharaan patin (*P. pangasius*) selama penelitian serta nilai kelayakannya berdasarkan pustaka tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Parameter Kualitas Air pada patin (*P. pangasius*) selama Penelitian

Perlakuan	Kisaran Nilai Parameter Kualitas Air			
	Suhu ($^{\circ}$ C)	pH	DO (mg/l)	NH ₃ (mg/l)
A	26,3 – 29	7,8 – 7,9	4,55 – 4,84	0,001
B	26,3 – 29	7,8 – 7,9	4,51 – 4,93	0,001
C	26,3 – 29	7,8 – 7,9	4,59 – 5,00	0,001
D	26,3 – 29	7,8 – 7,9	4,52 – 4,87	0,001
Nilai Kelayakan	25 – 32*	6,5 – 9,0 *	3 – 5 mg/l **	<1 mg/l ***

Keterangan: * Boyd (1990)
** Zonneveld (1991)
*** Robinette (1976)

Hasil pengukuran parameter kualitas air menunjukkan bahwa nilai parameter kualitas air selama penelitian masih berada dalam kondisi layak untuk dijadikan media budidaya patin (*P. pangasius*), hal ini didasarkan dari pustaka tentang kondisi kualitas air yang optimum untuk patin (*P. pangasius*).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Perlakuan D dengan kandungan lemak 11 % dan energi 296,21 kkal diperoleh hasil tertinggi dengan nilai TKP ($25,27 \pm 0,06$ g), EPP ($54,62 \pm 0,93$ %), PER ($1,82 \pm 0,03$ %), RGR ($0,75 \pm 0,02$ %/hari), dan SR (95,83%).
2. Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, dapat disimpulkan dengan kandungan lemak dan energi yang berbeda dalam pakan, memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap efisiensi pemanfaatan pakan, protein efisiensi rasio, dan laju pertumbuhan relatif tetapi tidak memberikan pengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap tingkat konsumsi pakan dan kelulushidupan patin (*P. pangasius*).

Saran

Saran yang dapat diberikan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Kandungan lemak 11 % dan energi 296,21 kkal dalam pakan dapat disarankan sehingga kebutuhan energi dapat terpenuhi.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan meningkatkan kandungan lemak dan energi pada pakan buatan terhadap patin (*P. pangasius*).

Ucapan Terimakasih

Terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya penulis ucapkan kepada semua pihak yang telah membantu dalam kelancaraan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, Z. 2008. Beberapa Unsur Mineral Esensial Mikro dalam Sistem Biologi dan Metode Analisisnya. Balai Besar Penelitian Veteriner. Bogor. Jurnal Litbang Pertanian. 3(2) : 17- 29.
- Batubara, U. M. 2009. Pembuatan Pakan Ikan dari Protein Sel Tunggal Bakteri Fotosintetik Anorganik dengan Memanfaatkan Limbah Cair Tepung Tapioka yang Diuji pada Pakan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Universitas Sumatera Utara. Medan. Jurnal Akuakultur. 2(1) : 12-21.
- Bowen, S.H. 1982. *Feeding, Digestions, and Growth-Qualitative Consideration*. In: R.S.V. Pullin and R.H. Lowe Mc. Connel (Eds). *The Biology and Culture of Tilapias*. ICLARM Conference Center for Living Aquatic Resources Management. Manila, Philippines, 141-145 pp.
- Boyd, C.E. 1990. *Water Quality Management for Pond Fish Culture*. Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam-Oxford, New York, 585 pp.
- Djunaidah. 2004. Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Kepiting Bakau (*Scylla paramamosain*) yang Dipelihara pada Substrat Berbeda. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Jurnal Akuakultur. 9(1): 20-25.



- Dunham, R.A. 2008. *Aquaculture and Fisheries Biotechnology*. Genetic Approaches. Departemen of Fisheries and Allied Aquacultures, Auburn Univ. Alabama. USA. 37 pp.
- Edahwati, L. 2010. Perpindahan Massa Karbohidrat Menjadi Glukosa dari Buah Kersen dengan Proses Hidrolisi. [Skripsi]. FTI-UPNV. Jawa Timur. 13-16 hlm.
- Effendie, M. I. 1997. *Metode Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusantra, Yogyakarta, 258 hlm.
- _____. 2002. *Biologi Perikanan*. Cetakan Kedua. Yayasan Pustaka Nusantra, Yogyakarta, 163 hlm.
- Hadi, S. 1985. *Metodologi Research Jilid 4*. Fakultas Psikologi. Penerbit Yayasan. Yogyakarta. 242 hlm.
- Haetami, 2007. *Kebutuhan dan Pola Makan Ikan Jambal Siam dari Berbagai Tingkat Pemberian Energi Protein Pakan dan Pengaruhnya terhadap Pertumbuhan dan Efisiensi*. [Skripsi]. Universitas Padjajaran. Padjajaran. 34 hlm.
- Halver, J. E. 1976. *Fish Nutrition*. London and New York: Academic Press. 713p.
- Harwono. 2011. Optimasi Komposisi Berbagai Bahan Pakan Ikan Patin Menggunakan Metode Multi-Objective Genetic Algorithm. *Jurnal Akuakultur*. 3(1) : 112-117.
- Hasan, O.D.S. 2007. *Pengaruh Pemberian Enzim Papain dalam Pakan Buatan terhadap Pemanfaatan Protein dan Pertumbuhan Benih Ikan Gurame (Osphronemus gouramy Lac.)*. [Tesis]. Institut Pertanian Bogor, Bogor, 57 hlm.
- Hatimah, S. 2006. *Pengaruh Padat Penebaran terhadap Pertumbuhan Ikan Patin di Kolam*. Universitas Jember, 64-69 hlm.
- Halver, J.E. 1989. *Fish Nutrition*. 2nd ed. Acad. Inc., San Diego. 789 p.
- Hepher, B. 2006. *Nutrition of Pond Fishes*. Cambridge. University Press. Australia, 218-224p.
- Huet, M. 2007. *Textbook of Fish Culture Breeding and Cultivation of Fish*. Fishing News (Book Ltd). London. 436 pp.
- Hudiyanti. 2004. *Pengaruh Sukrosa, Kasein, dan Kalsium terhadap Daya Emulsi Lesitin Kelapa*. [Skripsi]. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Diponegoro. 26 hlm.
- Indah, M.S. 2007. *Stuktur Protein*. Fakultas Kedokteran, Univesitas Sumatra Utara, Medan
- Kim, K., T.B. Kayes, and C.H. Amundson. 2005. *Purified Diet Development and Reevaluation of the Dietary Protein Requirement of Fingerling Rainbow Trout (Oncorhynchus mykiss)*. *Aquacult*. 96: 57-67.
- Komariyah, 2009. *Pengaruh Penambahan Berbagai Dosis Minyak Ikan yang Berbeda pada Pakan Buatan terhadap Pertumbuhan Ikan Patin (Pangasius pangasius)*. [Skripsi]. Universitas Pekalongan. Pekalongan. 19 hlm.
- Kordi, M.G.H. 2005. *Budidaya Ikan Patin, Biologi, Pembenihan dan Pembesaran*. Yayasan Pustaka Nusantra. Yogyakarta. 170 hlm.
- Lante, S. 2010. *Pengaruh Pemberian Pakan Buatan dengan Kadar Protein Berbeda terhadap Pertumbuhan dan Sintasan Ikan Beronang*. Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau. Sulawesi Selatan. 743 pp.
- Lestari, S. 2001. *Pengaruh Kadar Ampas Tahu yang Difermentasikan terhadap Efisiensi Pakan dan Pertumbuhan Ikan Mas (Cyprinus carpio)*. [Skripsi]. Program Studi Budidaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Kelautan. Institut Pertanian Bogor. 72 hlm.
- Masumoto, T., H. Hosokawa. and S. Shimeno. 1991. *Protective Effect Treatment on Endothelial Function of Apolipoprotein E Deficient Mouse Carotid Artery*. *Nutrient Research*. American Soybean Association. Singapore. 3(1): 103-108.
- Minggawati, I. 2011. *Analisa Usaha Pembesaran Ikan Patin Djambal (Pangasius djambal) dalam Kolam di Desa Sidomulyo Kabupaten Kuala Kapuas*. Fakultas Perikanan Universitas Kristen Palangka Raya. Palangkaraya. *Jurnal khtiologi Indonesia*. 3 (1) : 24-29.
- Nasution, 2007. *Pengaruh Variasi Lemak terhadap Pertumbuhan dan Sintasan Ikan Rainbow (Melanotaenia boesemani Allen & Cross)*. *Jurnal Iktiologi Indonesia*. 2 (1) : 35-40.
- National Research Council (NRC). 1993. *Nutrient Requirement of Fish*. National Academy of science. Washington D.C. 13 hlm
- _____. 1997. *Nutrient Requirement of Fish*. National Academy of science. Washington D.C.15 hlm.
- Pereira, L., T. Riquelme. and H. Hosokawa. 2007. *Effect of There Photoperiod Regimes on the Growth and Mortality of the Japanese Abalone (Haliotis discus hanaino)*. *Fish Culture*. Kochi University. Aquaculture Department. Laboratory of Fish Nutrition. Japan. 26: 763-767.
- Qinghui. 2005. *Effects of Dietary Soybean Protein Levels on Energy Budget of the Southern Catfish*. *Silurus Meridionalis. Comparative Biochemistry and Physiology*. 14: 461-469.
- Rachmawati, F.N., U. Susilo. dan B. Hariyadi. 2006. *Penggunaan EM4 dalam Pakan Buatan untuk Meningkatkan Keefisienan Pakan dan Pertumbuhan Ikan Nila Gift (Oreochromis sp.)*. *Jurnal Ikhtiologi. Laboratorium Fisiologi Hewan. Fakultas Biologi. Universitas Jendirman Sudirman. Purwokerto*. 13(3): 270-274.
- Robinette, H.R. 1976. *Effect of Sublethal Level of Ammonia on the Growth of Channel Catfish (Ictalurus punctatus R.) Frog*. *Fish Culture*, 38(1): 26-29.



- Saade, E. 2013. Pertumbuhan dan Efisiensi Pemanfaatan Pakan pada Ikan Nila, *Oreochromis niloticus* yang Mengonsumsi Pellet Produk Industri Pakan Ikan Skala Rumah Tangga. [Skripsi]. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin. Makassar. 26 hlm.
- Sari, W.P., Agustono, dan Yudi C. 2009. Pemberian Pakan dengan Energi Berbeda terhadap Pertumbuhan Benih Kerapu Tikus (*Cromileptes altivelis*). Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Airlangga. Surabaya. Jurnal Akuatultur Indonesia. 2(1): 18-29.
- Sanjayasari, D., dan Kasprijo. 2010. Estimasi Nisbah Protein-Energi Pakan Ikan Senggaringan (*Mystus nigriceps*) Dasar Nutrisi untuk Keberhasilan Dokumentasi. Jurnal Perikanan dan Kelautan. Jurusan Perikanan dan Kelautan Fakultas Sains dan Teknik. Unsoed Purwokerto. Purwokerto. 15(2): 89-97.
- Setiawati, M. 2007. Penggunaan Lemak Patin dalam Pakan Ikan Nila *Oreochromis niloticus*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. Jurnal Akuatultur Indonesia. 6(1): 89-95.
- SNI (Standar Nasional Indonesia). 2009. Pakan Buatan untuk Ikan Patin (*Pangasius sp.*). SNI 7548:2009. ICS 65.120. 12 hlm.
- Soerjodibroto. 2005. Lemak dalam Pola Makanan Masyarakat Indonesia dan Masyarakat Kawasan Asia Pasifik Lainnya : Hubungannya dengan Kesehatan Kardiovaskuler. Jurnal Kesehatan Indonesia. Jakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. 1(1): 13-25.
- Sumpeno, D. 2005. Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Lele Dumbo (*Clarias sp.*) pada Padat Penebaran 15, 20, 25, dan 30 ekor/liter dalam Pendederan secara Indoor dengan Sistem Resirkulasi. [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor, Bogor, 35 hlm.
- Sunarma, A. 2007. Panduan Singkat Teknik Pembenihan Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*). Sukabumi: BBP BAT. 35 hlm.
- Sutantyo E. 2011. *The Effect of Palm Oil, Peanut Oil and Margarine on Serum Lipoprotein and Atherosclerosis in Rats*. Jurnal Gizi Indonesia. 2(1): 19-29.
- Tacon, A.G.J. 1987. *The Nutrition and Feeding of Farmed Fish and Shrimp, A Training Manual II*. Nutrient Source and Composition. FAO of The United Nation Brazilia, 208 pp.
- Takeuchi, T. 1988. *Laboratory Work-Chemical Evaluation of Dietary Nutrients*. In: Watanabe, T. (Ed.). Fish Nutrition and Mariculture. JICA, Tokyo University Fish, pp. 179-233.
- Watanabe T. 1988. *Fish Nutrition and Mariculture Kanagawa Fisheries Training Center*. Japan International Cooperation Agency, Tokyo, 233 pp.
- Wilson, R.P. 2006. *Energy Relationships in Catfish Diets*. In: R.R. Stickney and R.T. Lovell (Eds.). *Nutrition and Feeding of Channel Catfish*. Southern Cooperative Series. 186 pp.
- Yulfiperius, I. Mokoginta, dan D. Jusadi. 2003. Pengaruh Kadar Vitamin E dalam Pakan terhadap Kualitas Telur Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*). Jurnal Ikhtiologi Indonesia. 3(1). 25-34.
- Yuliantati, I. 2011. Tingkat Serangan Ektoparasit pada Ikan Patin (*Pangasius djambal*) pada Beberapa Pembudidaya Ikan di Kota Makasar. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Jurnal Perikanan dan Kelautan. Makasar 1(2): 13-24.
- Zonneveld, N., E.A. Huisman, dan J.H. Boon. 1991. Prinsip-Prinsip Budidaya Ikan. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 318 hlm.